

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-325287

(43)Date of publication of application : 12.12.1995

(51)Int.Cl. G02F 1/133
G02F 1/136
G09G 3/36

(21)Application number : 06-117798

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 31.05.1994

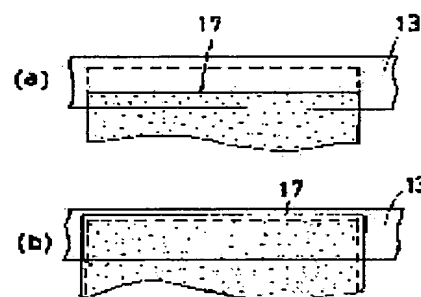
(72)Inventor : HORI SEIICHIRO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a liquid crystal display device having excellent uniform display characteristics with small change in the transmission of the panel even when an area having different liquid crystal layer width is present in the panel.

CONSTITUTION: The material, film thickness, and dielectric const. of each layer or the size and shape of elements which constitute the liquid crystal pixel are changed. For example, by decreasing the size of a pixel electrode formed on an auxiliary capacitor wire 13, the ratio of the auxiliary Cs to the whole capacitance Ct which constitutes the unit pixel is selected to satisfy $0 < C_s / C_t \leq 0.2$. Thereby, changes in the transmittance of the panel can be decreased to about $\leq 2\%$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-325287

(43) 公開日 平成7年(1995)12月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/133	5 5 0		
	1/136	5 0 0		
G 0 9 G	3/36			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-117798

(22) 出願日 平成6年(1994)5月31日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 堀 誠一郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

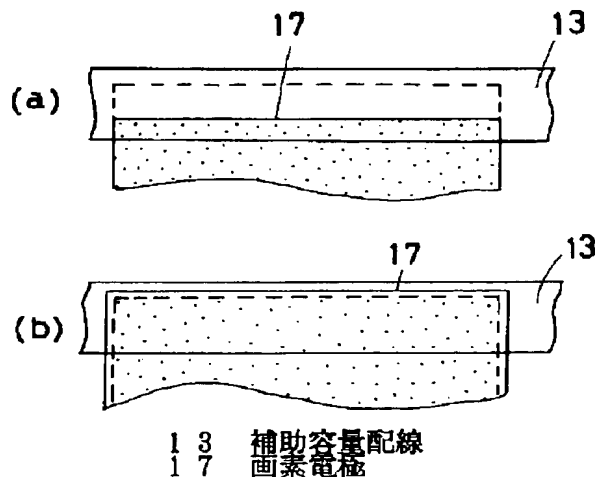
(74) 代理人 弁理士 宮井 暎夫

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 パネル内で液晶層幅が異なる部分が存在した場合でもパネル透過率の変化が小さく、均一表示特性の優れた液晶表示装置を提供する。

【構成】 液晶画素を構成する各層の材料、膜厚、誘電率および素子の大きさ、形状を変化させる、例えば、補助容量配線13上に形成される画素電極17を小さくすることにより、補助容量 C_s と、単位画素を構成する全容量 C_t との比を $0 < C_s / C_t \leq 0.2$ に設定する。これにより、パネル透過率の変化を約2%以下に小さくできる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マトリクス状に配置した画素電極と、この画素電極と液晶層を挟んで対向配置した対向電極と、前記画素電極との間に補助容量 C_s を形成する補助容量配線と、画像信号配線と走査信号配線に接続され前記画素電極をスイッチするスイッチング素子とを備え、このスイッチング素子のオン期間に表示画面の 1 フィールド毎に信号電圧の極性を反転した画像信号電圧を前記画素電極に印加し、前記スイッチング素子のオフ期間に前記補助容量配線に 1 フィールド毎に逆方向の変調信号を与えることにより前記画素電極の電位を変化させ、この電位の変化と前記画素信号電圧とを相互に重畳および、または相殺させて前記液晶層に電圧を印加する駆動方法を用いたアクティブマトリクス方式の液晶表示装置であつて、

前記補助容量 C_s と、単位画素を構成する全容量 C_t

($C_t = C_s + C_l + C_{gd}$: ただし C_s は補助容量、 C_l は画素容量、 C_{gd} はスイッチング素子のドレイン端子と走査信号配線との間に発生する寄生容量) との比 C_s / C_t を、 $0 < C_s / C_t \leq 0.2$ に設定したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 補助容量配線が走査信号配線と共用される電氣的構成をなし、走査信号に重畳して変調信号を走査信号配線に印加するようにした請求項 1 の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、液晶表示装置の画素構成に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、液晶を用いて文字や画像を表示する液晶表示装置の駆動方式の 1 つとして、表示単位毎にスイッチング素子を備えたアクティブマトリクス方式が知られている。この方式の従来の液晶表示装置の画素構成を図 4 に示す。図 4 (a) はその平面図、(b) は (a) における A-A 断面図、(c) は (a) における B-B 断面図である。

$$V_{lc} = - \{ C_s \times (V_{ga} - V_{off}) + C_{gd} \times (V_{on} - V_{off}) \} / (C_s + C_l + C_{gd})$$

【0008】 上記 (数 2) および (数 3) における分母である画面容量 C_t と補助容量 C_s との比を補助容量比 A と定義する。この補助容量比 A は (数 4) で表される。

【0009】

【数 4】

$$A = C_s / (C_s + C_l + C_{gd}) = C_s / C_t$$

【0010】 ただし、 C_s は補助容量、 C_l は画素容量、 C_{gd} はスイッチング素子のドレイン端子と走査信号配線との間に発生する寄生容量である。従来の液晶表示装置では、補助容量比 A は 0.6 と 0.65 の間の値が採用されている。

【0003】 絶縁性基板 11 上に走査信号配線 12 と補助容量配線 13 が形成され、これらの配線 12、13 上に、絶縁膜 14 を挟んで半導体を主とするスイッチング素子 15、画像信号配線 16 および画素電極 17 が形成されている。さらにこれらの上に液晶層 18 を挟んで対向電極 19 が形成されている。この液晶表示装置の 1 画素あたりの電気等価回路を図 5 に示す。図 5 において、 C_{gd} は寄生容量であり、スイッチング素子 15 のドレイン端子と走査信号配線 12 との間に発生する寄生容量である。 C_l は画素容量であり、画素電極 17 と対向電極 19 との間の容量である。 C_s は補助容量であり、画素電極 17 と補助容量配線 13 との間の容量である。また T はスイッチング素子 15 である。

【0004】 この画素には、走査信号配線 12 に走査信号 V_g 、補助容量配線 13 に容量信号 V_a 、画素信号配線 16 に画像信号 V_s 、対向電極 19 に対向信号 V_c を印加する。また画素電極 17 と対向電極 19 との間の液晶層 18 に印加される液晶画素電圧を V_{lc} と定義する。この液晶表示装置を駆動する方式の 1 つであり、特開平 02-157815 号公報により公開されている駆動法 (以下「容量結合駆動法」と呼ぶ) における信号波形の時間変化を図 6 に示す。走査信号 V_g として、スイッチング素子を ON させる電位 V_{on} 、スイッチング素子を OFF させる電位 V_{off} 、補償電位 V_{ga} および V_{gb} の 4 電位を用いる。補償電位 V_{ga} および V_{gb} は、1 補助容量配線毎に交互に印加する。中間調を表示する場合、信号電位および画素に印加される液晶画素電圧 V_{lc} は、上記電位を用いて (数 1)、(数 2)、(数 3) により算出される。

【0005】

【数 1】

$$V_s = V_c$$

【0006】

【数 2】

$$V_{lc} = \{ C_s \times (V_{off} - V_{gb}) - C_{gd} \times (V_{on} - V_{off}) \} / (C_s + C_l + C_{gd})$$

【0007】

【数 3】

$$V_{lc} = - \{ C_s \times (V_{ga} - V_{off}) + C_{gd} \times (V_{on} - V_{off}) \} / (C_s + C_l + C_{gd})$$

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 液晶表示装置のパネル透過率は (数 5) により計算される。

【0012】

【数 5】

$$T_{panel} = T_{mat} \times T_{vol}$$

【0013】 ここで、 T_{panel} は液晶表示装置のパネル透過率、 T_{mat} は液晶表示装置を構成するパネル材料の透過率、 T_{vol} は駆動条件から決まる画素透過率である。画素透過率 T_{vol} は液晶層に印加される電圧 V_{lc} および液晶層幅 D_{lc} により決まり、液晶層幅 D_{lc} が 5.0 μm の場合、画素透過率 T_{vol} は (数 6) により近似で

きる。

【0014】

$$\begin{aligned} Tvol(\%) &= 100 \\ &= (4 - Vlc) \times 100 / 3 \quad (0V \leq Vlc \leq 1V) \\ &= 0 \quad (1V \leq Vlc \leq 4V) \\ &\quad (4V \leq Vlc) \end{aligned}$$

【0015】(数6)により近似された液晶画素電圧Vlcと画素透過率Tvolとの関係を図7に示す。また、液晶層幅Dlcが変化した場合、画素透過率は液晶層に印加される電界によって決まるため、中間調表示における画素透過率Tvolは(数7)により算出される。

【0016】

【数7】

$$Tvol(\%) = (4 - Vlc \times 5.0 / Dlc) \times 100 / 3$$

【0017】この種の液晶表示装置に単色表示を行う場合には、走査信号配線また画素信号配線ごとに、全ての端子に同じ信号電圧を印加するが、同一パネル内に液晶層幅Dlcが異なる部分が存在すると、その部分では(数5)におけるTvolおよびTpanel値が異なる。人間の目にはパネル透過率Tpanelが2%以上異なるとムラとして認識されるため、液晶層幅Dlcが変化してもパネル透過率Tpanelが変化しない液晶表示装置を実現する必要がある。

【0018】この発明の目的は、上記容量結合駆動法を用いたアクティブマトリクス方式の液晶表示装置において、パネル内で液晶層幅が異なる部分が存在した場合でもパネル透過率の変化が小さく、均一表示特性の優れた液晶表示装置を提供することである。

【0019】

【課題を解決するための手段】請求項1の液晶表示装置は、補助容量Csと、単位画素を構成する全容量Ctとの比Cs/Ctを、 $0 < Cs/Ct \leq 0.2$ に設定したことを特徴とする。請求項2の液晶表示装置は、請求項1の液晶表示装置において、補助容量配線が走査信号配線と共用される電氣的構成をなし、走査信号に重畳して変調信号を走査信号配線に印加するようにしている。

【0020】

【作用】この発明の構成によれば、補助容量Csと、単位画素を構成する全容量Ctとの比Cs/Ctを、 $0 < Cs/Ct \leq 0.2$ に設定したことにより、パネル内に液晶層幅が異なる部分が存在した場合でも、画素透過率とパネル材料の透過率との積であるパネル透過率の変化を約2%以下に小さくでき、均一表示特性の優れた液晶表示装置を実現することができる。

【0021】

【実施例】以下、この発明の実施例の液晶表示装置について説明する。この実施例は、図4に示す従来例と同様の液晶表示装置、すなわち、マトリクス状に配置した画素電極17と、この画素電極17と液晶層18を挟んで対向配置した対向電極19と、画素電極17との間に補助容量Csを形成する補助容量配線13と、画像信号配

【数6】

線16と走査信号配線12に接続され画素電極17をスイッチするスイッチング素子15とを備えてあり、このスイッチング素子15のオン期間に表示画面の1フィールド毎に信号電圧の極性を反転した画像信号電圧を画素電極17に印加し、スイッチング素子15のオフ期間に補助容量配線13に1フィールド毎に逆方向の変調信号を与えることにより画素電極17の電位を変化させ、この電位の変化と画素信号電圧とを相互に重畳および、または相殺させて液晶層18に電圧を印加する駆動方法(容量結合駆動法)を用いたアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である。

【0022】そしてこの実施例の特徴は、補助容量Csと、単位画素を構成する全容量Ctとの比、すなわち補助容量比Cs/Ctを、 $0 < Cs/Ct \leq 0.2$ に設定したことであり、以下詳しく説明する。なお、従来例同様、補助容量比Cs/CtをAとおく。従来の液晶表示装置では、前述したように補助容量比Aは0.6から0.65の間の値が採用されているが、いまここで補助容量比Aを変える方法として、つぎの(1)、(2)等の方法がある。

【0023】(1)絶縁膜14、スイッチング素子15、液晶層18の材料、膜厚、誘電率を変化させる。

(2)スイッチング素子15、補助容量配線13、画素電極17の大きさや形状を変える。

この実施例では、一例として、画素電極17の大きさや形状を変える場合について説明する。図1(a)は補助容量配線13上に形成される画素電極17を小さくして補助容量比A値を低減した場合を示す平面図であり、図1(b)は画素電極17を大きくして補助容量比A値を増加した場合を示す平面図である。なお、図1(a)、(b)の破線は従来の画素電極であり、図4と対応している。また、従来例で前述した式を用いて算出したパネル透過率Tpanelの液晶層幅Dlc依存性を図2に示す。この計算では、それぞれの補助容量比A値に対して液晶層幅Dlcが $5.0 \mu m$ において画素透過率Tvolが50%となるような補償電位VgaおよびVgbを用いた。また、パネル材料透過率Tmat値は、液晶層幅Dlcと無関係に1を用いた。

【0024】図2に示すように、補助容量比Aを小さくすると、パネル透過率Tpanelの液晶層幅Dlcに対する変化が少なくなり、補助容量比Aを $0 < A \leq 0.2$ に設定した場合、液晶層幅Dlcが10%変化してもパネル透過率Tpanelの変化を約2%以下にできることがわかる。したがって、例えば、図1(a)に示すように、補助容量配線13上に形成される画素電極17を小さくし

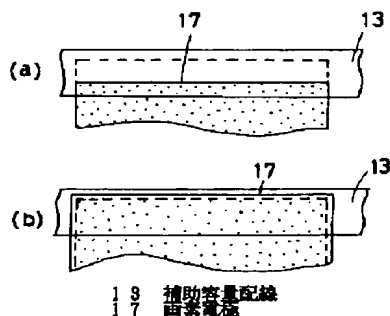
て補助容量比 A を $0 < A \leq 0.2$ に設定することにより、パネル内で液晶層幅が異なる部分が存在した場合でも、均一表示特性が優れた液晶表示装置を実現することができる。

【0025】なお、補助容量配線と前段走査信号配線を共用した構成の液晶表示装置においても、上記の補助容量比 A を $0 < A \leq 0.2$ と設定することにより、均一表示特性が優れた液晶表示装置を実現することができる。また、液晶層幅 D_{lc} によりパネル材料透過率 T_{mat} が変化する場合でも、最適な補助容量比 A 値を選択することにより、液晶層幅 D_{lc} が10%変化しても画素透過率 T_{vol} との積であるパネル透過率 T_{panel} の変化を2%以下にすることができるため、均一表示特性が優れた液晶表示装置を実現することができる。

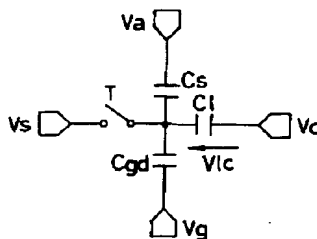
【0026】なお、この実施例では、画素電極17の大きさや形状を変える方法により、補助容量比 A を $0 < A \leq 0.2$ と設定したが、上述した(1)、(2)等の他の方法によっても良いことはいうまでもない。例えば、図3は図4(b)に対応する図であり、異なる点は電極20を設けている点である。すなわち、図3に示すように、絶縁膜14を挟んで画素電極17と向かい合うように電極20を設け、対向電極19と同電位を印加すると、画素容量 C_1 が増加し、補助容量比 A を小さくすることができる。

【0027】

【図1】



【図5】



【発明の効果】以上説明したようにこの発明の液晶表示装置では、補助容量 C_s と、単位画素を構成する全容量 C_t との比 C_s/C_t を、 $0 < C_s/C_t \leq 0.2$ に設定したことにより、パネル内に液晶層幅が異なる部分が存在した場合でも、画素透過率とパネル材料の透過率との積であるパネル透過率の変化を約2%以下に小さくでき、均一表示特性の優れた液晶表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例における補助容量配線と画素電極を示す平面図である。

【図2】 同実施例におけるパネル透過率の液晶層幅依存性を示す図である。

【図3】 補助容量比を変えるための他の実施例を示す液晶表示装置の断面図である。

【図4】 液晶表示装置の平面図および断面図である。

【図5】 液晶表示装置の電気等価回路図である。

【図6】 容量結合駆動法における信号波形の時間変化を示す図である。

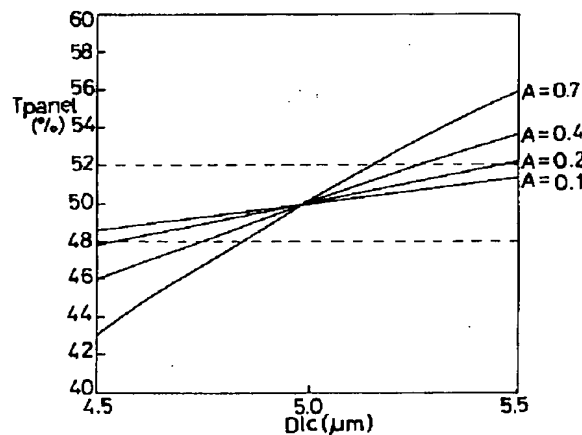
【図7】 液晶画素電圧と画素透過率との関係を示す図である。

【符号の説明】

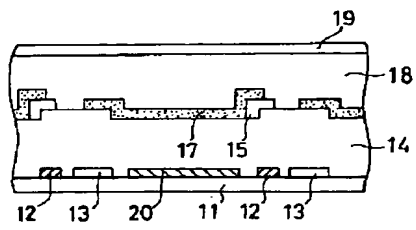
13 補助容量配線

17 画素電極

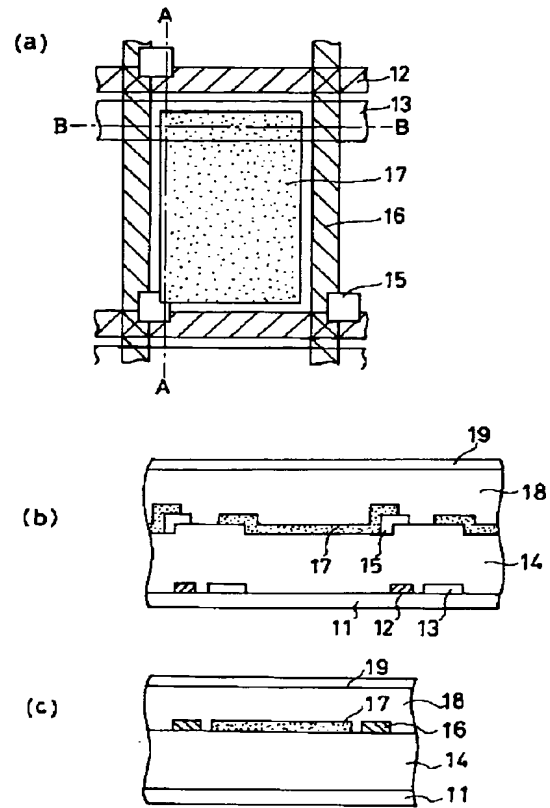
【図2】



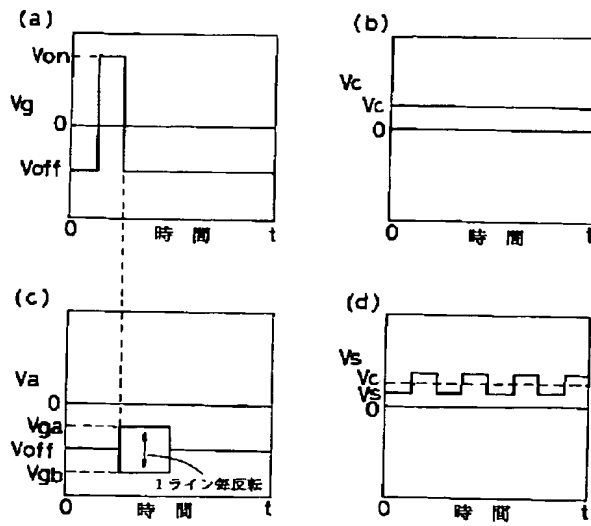
【図3】



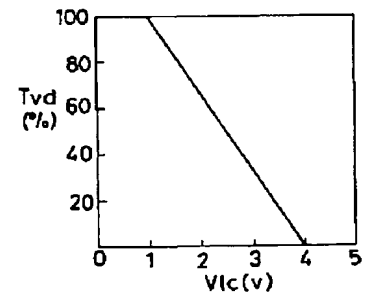
【図4】



【図6】



【図7】



Partial English Translation of
LAID OPEN unexamined
JAPANESE PATENT APPLICATION
Publication No. 07-325287

[0002] to [0018]

[0002]

[Prior Art] The active matrix technology, in which a switching element is provided for each unit of display, has been well known as a driving method of a liquid crystal display device displaying characters and images, using liquid crystal. Figure 4 shows the structure of pixels in the conventional active matrix liquid crystal display device. Figure 4(a) shows the plan view thereof, Figure 4(b) shows the sectional view thereof taken along the line A-A in Figure 4(a), and Figure 4(c) shows the sectional view thereof taken along the line B-B in Figure 4(a).

[0003] A scanning signal wiring 12 and an auxiliary capacitor wiring 13 are formed on an insulating substrate 11, and a switching element 15 formed mainly of a semiconductor, an image signal wiring 16, and a pixel electrode 17 are formed over the wirings 12 and 13 with an insulating film 14 interposed therebetween. Further, a counter electrode 19 is formed thereover with a liquid crystal layer 18 interposed therebetween. Figure 5 shows the electrically equivalent circuit for each pixel of the liquid crystal display device. In the Figure 5, Cgd denotes the parasitic capacitor generated between the drain terminal of the switching element 15 and the scanning signal wiring 12. C1 denotes the pixel capacitor between the pixel electrode 17 and the counter electrode 19. Cs denotes the auxiliary capacitor between the pixel electrode 17 and the auxiliary capacitor wiring 13. T denotes the switching element 15.

[0004] In this pixel, a scanning signal V_g , a capacitor signal V_a , an image signal V_s , and a counter signal V_c are applied to the scanning signal wiring 12, the auxiliary capacitor wiring 13, and the pixel signal wiring 16, and the counter electrode 19, respectively. Further, the liquid crystal pixel voltage to be applied to the liquid crystal layer 18 between the pixel

electrode 17 and the counter electrode 19 is defined as V1c. Figure 6 shows the change with time in the waveform of a signal in one (hereinafter referred to as “capacitive coupling driving method”, which is disclosed in, for example, JP 02-157815A) of driving methods of the liquid crystal display device. As the scanning signal Vg, a potential Von at which the switching element is set ON, a potential Voff at which the switching element is set OFF, and compensation potentials Vga and Vgb are used. The compensation potentials Vga and Vgb are alternately applied to each auxiliary capacitor wiring. For gradation display, a signal potential, and the liquid crystal pixel voltage V1c to be applied to pixels are calculated by Equations (1), (2), and (3) with the use of the above potentials.

[0005]

[Equation 1]

$$V_s = V_c$$

[0006]

[Equation 2]

$$V1c = \{C_s \times (V_{off} - V_{gb}) - C_{gd} \times (V_{on} - V_{off})\} / (C_s + C1 + C_{gd})$$

[0007]

[Equation 3]

$$V1c = - \{C_s \times (V_{ga} - V_{off}) + C_{gd} \times (V_{on} - V_{off})\} / (C_s + C1 + C_{gd})$$

[0008] The ratio of a screen capacitance Ct and the auxiliary capacitance Cs, which are denominators in the above Equations (2) and (3), is defined as an auxiliary capacitor ratio A, which is expressed by Equation (4).

[0009]

[Equation 4]

$$A = C_s / (C_s + C1 + C_{gd}) = C_s / Ct$$

[0010] Wherein, Cs, C1, and Cgd denote the auxiliary capacitance, the pixel capacitance, and the parasitic capacitance generated between the drain terminal of the switching element and the scanning signal wiring, respectively. In the conventional liquid crystal display devices, the auxiliary capacitance ratio A is set between 0.6 and 0.65.

[0011] [Problems that the Invention is to solve] The panel transmittance of the liquid crystal display device is expressed by Equation (5).

[0012]

[Equation 5]

$$T_{\text{panel}} = T_{\text{mat}} \times T_{\text{vol}}$$

[0013] Herein, T_{panel} , T_{mat} , and T_{vol} denote the panel transmittance of the liquid crystal display device, the transmittance of a panel material for forming the liquid crystal display device, a pixel transmittance determined by conditions for driving, respectively. The pixel transmittance T_{vol} is determined by the voltage V_{1c} to be applied to the liquid crystal layer and a width D_{1c} of the liquid crystal layer. When the width D_{1c} of the liquid crystal layer is $5.0 \mu\text{m}$, the pixel transmittance T_{vol} is more approximated to the value calculated by Equation 6.

[0014]

[Equation 6]

$$\begin{aligned} T_{\text{vol}} (\%) &= 100 & (0V \leq V_{1c} \leq 1V) \\ &= (4 - V_{1c}) \times 100 / 3 & (1V \leq V_{1c} \leq 4V) \\ &= 0 & (4V \leq V_{1c}) \end{aligned}$$

[0015] Figure 7 shows the relationship between the liquid crystal pixel voltage V_{1c} and the pixel transmittance T_{vol} , which are approximated by the Equation 6. Further, when the width D_{1c} of the liquid crystal layer is changed, the pixel transmittance T_{vol} in gradation display is calculated by Equation 7 since the pixel transmittance is determined by the electric field to be applied to the crystal layer.

[0016]

[Equation 7]

$$T_{\text{vol}} (\%) = (4 - V_{1c} \times 5.0 / D_{1c}) \times 100 / 3$$

[0017] When the liquid crystal display device of this type performs monochromatic display, the same signal voltage is applied to all terminals for each scanning signal wiring and each pixel signal wiring. However, if there exists a portion having a different width D_{1c} of the liquid crystal layer from that of the other portions in one panel, the values of T_{vol} and panel in the Equation 5 of the portion are different from that of the other portions. When the panel transmission T_{panel} is changed by at least 2%, the change is recognizable as irregularity to human eyes. Therefore, there is need for realizing the liquid crystal display device in which change in the width D_{1c} of a liquid crystal layer causes no change in the panel

transmittance T_{panel} .

[0018] The object of the present invention is to provide the active matrix liquid crystal display device using the aforementioned capacitive coupling driving method, in which change in the panel transmittance is small and uniform display performance is excellent even if there exists a portion having a different width of a liquid crystal layer from that of the other portions in a panel.